



Viabilidade Econômica do Sistema Plantio Direto de Milho Consorciado com Forrageiras, no Estado de Sergipe

Edson Patto Pacheco¹

Carlos Roberto Martins²

Inácio de Barros³

A produção de milho (*Zea mays* L.) tem um papel de destaque no desenvolvimento do Nordeste brasileiro, sendo expressiva em áreas de Cerrados situadas no oeste baiano, sul do Maranhão e sudoeste piauiense, e em áreas do agreste localizadas nos estados da Bahia e Sergipe, onde predominam cultivo de milho em sistemas de produção mais tecnificados (CARVALHO et al., 2010).

O desenvolvimento de cultivares de milho, bem adaptadas às condições edafoclimáticas da região NE, com produtividade potencial que ultrapassa 10.000 kg ha⁻¹, tem sido de suma importância para incrementar a cultura no Estado de Sergipe. No entanto, além dos problemas comumente associados ao monocultivo, como o esgotamento “químico” e microbiológico do solo, o aumento de pragas e doenças e as dificuldades adicionais no controle de plantas daninhas, a associação desta prática com o sistema convencional de preparo solo deixam esse recurso natural exposto ao processo erosivo em considerável parte do ano. Como resultado deste processo, há perdas de enormes volumes da camada mais fértil dos solos, as quais são acompanhadas de redução da produtividade das lavouras e de danos

sociais causados pelo assoreamento dos mananciais d’água, resultando em déficit hídrico em períodos de estiagem e de enchentes devastadoras nos períodos de maior concentração das chuvas, devido à diminuição de capacidade de vazão dos mananciais.

Sistemas de produção agrícolas com componentes conservacionistas, como o plantio direto na palha, rotação de culturas e sistemas de integração lavoura/pecuária, têm sido amplamente incentivados e adotados em outras regiões do país para manter a cobertura do solo e, conseqüentemente, preservar sua matéria orgânica e estrutura, contribuindo efetivamente para a redução dos problemas com a prática do monocultivo (OLIVEIRA et al., 2001).

Devido ao regime de chuva limitado e irregular, e a prática comum de pastejo dos restos culturais das lavouras de milho no agreste sergipano, a produção de biomassa vegetal em grande quantidade para formação da cobertura morta tem sido um dos maiores desafios na conversão do sistema convencional para sistema plantio direto na região.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, edson.patto@embrapa.br.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, carlos.r.martins@embrapa.br.

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, inacio.barros@embrapa.br.

A inclusão de gramíneas e leguminosas forrageiras em integração com o milho tem o duplo propósito de produzir biomassa vegetal suplementar para a alimentação animal e palha para cobertura do solo, sobretudo na entressafra. Essa estratégia tem sido utilizada com sucesso em experimento com milho integrado com guandu no território Sul Sergipano, Município de Umbaúba (Barreto e Fernandes, 2009, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade econômica do sistema plantio direto, na produção milho consorciado com forrageiras na região de transição do Agreste/Tabuleiros Costeiros, no Estado de Sergipe.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Estação Experimental Jorge Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros localizada no Município de Nossa Senhora das Dores (SE), por meio da execução de um experimento de campo, conduzido nas safras 2012 e 2013, em um Argissolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa, distrófico sob relevo ondulado (EMBRAPA, 2013), com coordenadas geográficas 10°27'S e 37°11'W, altitude média de 200 m, temperatura média de 26°C e pluviosidade média anual de 1.150 mm.

Antecedendo a aplicação de 1,2 mg ha⁻¹ de calcário dolomítico, 8 meses antes da implantação do experimento, a área experimental apresentou as seguintes características químicas: MO = 24,4 g kg⁻¹; pH(H₂O) = 4,6; Ca²⁺ = 19,75 mmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 11,01 mmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 4,94 mmol_c dm⁻³; P = 5,05 mg dm⁻³ e K⁺ = 37,45 mg dm⁻³.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente ao acaso, com quatro repetições, e cinco tratamentos: 1) milho monocultivo em preparo convencional (MMPC); 2) milho monocultivo em plantio direto (MMPD); 3) milho consórcio *Brachiaria decumbens* em plantio direto (MBPD); 4) milho consórcio guandu em plantio direto (MGPD); e 5) milho consórcio *Brachiaria decumbens* e guandu em plantio direto (MBGPD).

Para o tratamento com preparo convencional (MMPC), o solo foi revolvido com uma gradagem pesada, duas gradagens niveladoras e controle do mato em pré-emergência com herbicida Atrazina. Para os tratamentos em plantio direto, o controle da vegetação espontânea existente na área na safra 2012 e do mato e *Brachiaria decumbens* na safra 2013 foi realizado com herbicida Glyphosato na dosagem de 4 L/ha, e a semeadura realizada aproximadamente 10 dias após a dessecação (Figura 1).



Figura 1. Semeadura mecânica realizada 10 dias após dessecação da vegetação espontânea safra 2012.

Foi utilizado o híbrido AG 7088 RR com densidade de semeadura de 70.000 sementes por hectare. A semeadura simultânea da *Brachiaria decumbens* e/ou guandu com o milho foi realizada utilizando a técnica da mistura das sementes das forrageiras (sementes de guandu BRS Mandarin = 30 kg ha⁻¹; *Brachiaria decumbens* (50% de VC) = 10 kg ha⁻¹) com o fertilizante, com regulagem de distribuição no sulco de plantio abaixo das sementes de milho. A adubação foi realizada na proporção de 200, 80, 100 kg ha⁻¹ de N P K, respectivamente, sendo que todo nitrogênio (N) foi colocado em cobertura quando o milho apresentava quatro folhas.

As 20 parcelas experimentais apresentavam dimensões de 12 x 40 m (480 m²), correspondendo a 24 linhas de plantio no espaçamento de 0,5 m, com 40 m de comprimento. Todas as operações de preparo do solo, pulverizações, semeaduras, e colheitas foram realizadas mecanicamente, com exceção da adubação de cobertura que foi realizada manualmente.

Nas duas safras, a colheita mecânica (Figura 2) das parcelas foi realizada na primeira quinzena de dezembro, quando os grãos de milho apresentavam cerca de 13% de umidade, para cálculo da produtividade em kg ha⁻¹. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de média Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.



Figura 2. Colheita mecânica do milho em consórcio com guandu em semeadura simultânea, na safra 2012.

Resultados e Discussão

Na Figura 3, estão representadas as médias mensais de pluviosidade para a região de Nossa Senhora das Dores, SE, para o ano de 2012, 2013 e a média dos últimos 10 anos. Na safra de 2012, houve um atraso do início das chuvas, resultado na prorrogação de aproximadamente 30 dias na data de plantio que ocorreu no dia 15 de junho, além da diminuição do volume total previsto por ano na região de 1.150 mm para 791 mm (Figura 3). Na safra de 2013 as chuvas iniciaram em abril apresentando um volume total de 1073 mm, no entanto, a semeadura ocorreu somente no dia 28 de maio, devido à insegurança proporcionada pelo atraso das chuvas da safra anterior.

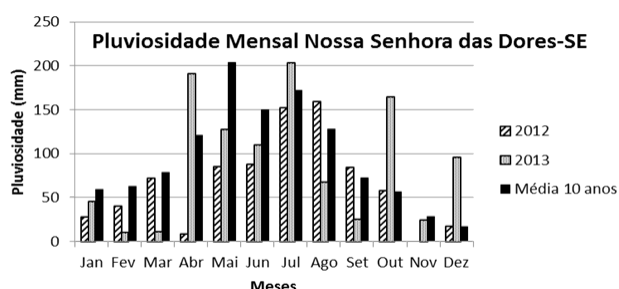


Figura 3. Pluviosidade média mensal para o Município de Nossa Senhora das Dores, SE.

Na safra de 2012, após a semeadura em solo com umidade próxima a da capacidade de campo, ocorreu uma estiagem de 7 dias, o que provocou um atraso de 6 dias na germinação das parcelas de plantio direto em relação às parcelas de preparo convencional (Figura 4). A estiagem após a semeadura também provocou uma irregularidade na germinação das sementes das forrageiras que foram distribuídas no sulco de plantio junto com o fertilizante.



Figura 4. Aspecto do desenvolvimento inicial do milho em plantio convencional (lado esquerdo da foto) e plantio direto (lado direito da foto), na safra 2012.

mais firme na superfície, em relação ao tratamento com preparo do solo convencional. Esse fato associado à falta de chuva por um período de 7 dias após a semeadura também provocou um atraso na germinação das sementes de milho nos tratamentos com plantio direto em relação ao convencional. No entanto, a menor profundidade de distribuição do adubo contendo as sementes de *Brachiaria decumbens*, associado à melhor qualidade das sementes revestidas do capim, resultaram em estande satisfatório da forrageira.

Mesmo com a irregularidade das chuvas e da germinação das sementes de milho, foram obtidas produtividades satisfatórias em todos os sistemas de cultivo, ultrapassando 8.500 kg ha⁻¹ na safra de 2012 e 8.000 kg ha⁻¹, na safra de 2013, não havendo diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre eles (Tabela 1). Isso demonstra a viabilidade do plantio direto, mesmo em condições climática adversas após a semeadura, o que poderá apresentar melhor desempenho quando o sistema plantio direto proporcionar maior volume de cobertura do solo. A menor produtividade na safra de 2013, em relação à de 2012, pode ser atribuída à baixa pluviosidade nos meses de agosto e setembro de 2013, coincidindo com o período de floração e enchimento de grãos, sendo que, o mesmo fato não ocorreu em 2012 conforme apresentado, na Figura 3.

Em 2013, a semeadura foi realizada em solo com baixa umidade, o que proporcionou uma menor profundidade de plantio em relação à safra anterior, principalmente nos tratamentos com plantio direto que apresentavam solo

Tabela 1. Produtividade de milho e lucratividade média para os cinco sistemas de cultivo, em Nossa Senhora das Dores, SE.

Sistema de Produção	Prod. 2012 (kg ha ⁻¹)	Prod. 2013 (kg ha ⁻¹)	*Custo Médio (R\$ ha ⁻¹)	**RB 2012 (R\$ ha ⁻¹)	**RB 2013 (R\$ ha ⁻¹)	RL 2012 (R\$ ha ⁻¹)	RL 2013 (R\$ ha ⁻¹)
MMPC	8.862 a	8.072 a	3.105,00	5.170,00 a	4709,00 a	2.065,00 a	1.604,00 a
MMPD	8.737 a	8.157 a	2.850,00	5.097,00 a	4758,00 a	2.247,00 a	1908,00 a
MBPD	8.702 a	8.008 a	2.941,00	5.076,00 a	4671,00 a	2.135,00 a	1730,00 a
MGPD	8.512 a	7.999 a	3.055,00	4.965,00 a	4666,00 a	1.910,00 a	1611,00 a
MBGPD	8.748 a	8.248 a	3.148,00	5.103,00 a	4811,00 a	1.955,00 a	1663,00 a

Onde:

MMPC – milho monocultivo em plantio convencional; MMPD – milho em monocultivo em plantio direto; MBPD – milho consorciado com braquiária decumbens em plantio direto; MGPD – milho consorciado com guandu em plantio direto; MBGPD – milho consorciado com braquiária decumbens e guandu em plantio direto.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de médias de Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

* Foram considerados os custos médios, na região, nas safras de 2012 e 2013.

** A renda bruta (RB) foi calculada com o preço médio (R\$ 35,00/sc) praticado, na região, em outubro de 2012 e 2013.

RL – Renda líquida.

Mesmo não obtendo cobertura morta do solo adequada, alguns produtores vêm adotando o sistema plantio direto de milho em Sergipe, principalmente devido ao menor custo da implantação da lavoura. Quando comparamos o tratamento MMPC com o MMPD, observamos uma maior renda líquida em valores absolutos no MMPD, para os dois anos de cultivo (Tabela 1). Isso pode ser atribuído à principalmente à economia obtida com a eliminação da operação de preparo do solo (Tabela 2).

Outro fator importante a ser considerado é quanto à chamada “janela de plantio”, ou seja, no plantio direto diminuem os tempos perdidos nas operações de preparo do solo devido a fatores climáticos, causa frequente do atraso da data de plantio, que combinado com a irregularidade da distribuição das chuvas no período de floração pode resultar em frustração de safra.

Quanto aos tratamentos com cultivo do milho em consórcio com semeadura simultânea de forrageiras, também não foi observada queda de produtividade devido à competição da *Brachiaria decumbens* ou do guandu com o milho nas duas safras (Tabela 1). Isso pode ser atribuído ao desenvolvimento inicial lento dessas espécies causado pela maior profundidade de semeadura e ao espaçamento reduzido (0,5 m entre linhas), que proporciona um rápido fechamento das entre linhas e sombreamento pelas plantas de milho, também importante para melhor controle de plantas daninhas.

O guandu apresenta um desenvolvimento inicial mais lento, permitindo ao milho completar seu ciclo sem sofrer competição significativa, ao mesmo tempo, que, suporta bem a forte competição exercida pelo milho, e, à medida que o milho avança no período de senescência, o guandu retoma seu crescimento de forma mais acelerada e se

desenvolve satisfatoriamente (Barreto e Fernandes, 2005)

Após a colheita do milho, o guandu quando submetido à poda apresenta excelente capacidade de rebrota. Como seu sistema radicular já se encontra desenvolvido em profundidade, consegue tolerar bem o período seco, ou seja o estresse hídrico, sendo capaz de produzir quantidades consideráveis de biomassa durante a estiagem, que varia de 5 a 8 t ha⁻¹ (Barreto e Fernandes, 2010). Barreto e Fernandes (2011) concluíram que não houve redução na produtividade de milho em função do cultivo simultâneo do guandu e é possível incrementar expressivamente a quantidade de fitomassa produzida durante a estiagem, o que contribui para aumentar o aporte de resíduos ao solo e o potencial para promover de melhorias na qualidade dos solos.

No entanto, no experimento foi observada uma mortalidade de praticamente 100% das plantas de guandu, que atribuímos a forte injúria mecânica causada às plantas da forrageira durante a operação de colheita mecanizada, associado ao período seco subsequente a essa operação, o que pode inviabilizar esse tipo de consórcio em sistemas de cultivo com colheita mecânica.

Tabela 2. Estimativa do custo variável da cultura do milho para os cinco sistemas de cultivo, em Nossa Senhora das Dores, SE.

Item	Unidade	Quantidade	Valor Unit. (R\$/ha)	Valor Total (R\$/ha)				
				MMPC	MMPD	MBPD	MGPD	MBGPD
Semente de milho	sc/ha	1	350	350	350	350	350	350
Semente de braquiária	kg/ha	8	11,5			92		92
Semente de guandu	kg/ha	30	6,85				205,5	205,5
Calcário	ton/ha	1,2	150	180	180	180	180	180
Super simples	kg/ha	556	1,1	611,6	611,6	611,6	611,6	611,6
Cloreto de potássio	kg/ha	150	1,76	264	264	264	264	264
Uréia	kg/ha	434	1,56	677,04	677,04	677,04	677,04	677,04
Glifosato	l/ha	3	15		45	45	45	45
Atrazina	l/ha	4	15	60				
Inseticida	l/ha	0,1	720	72	72	72	72	72
MO aplicação calcário	homem/dia/ha	0,2	40	8	8	8	8	8
MO aplicação herbicida	homem/dia/ha	0,3	40	12	12	12	12	12
MO plantio	homem/dia/ha	0,5	40	20	20	20	20	20
MO cobertura	homem/dia/ha	1	40	40	40	40	40	40
MO colheita	homem/dia/ha	1,5	40	60	60	60	60	60
HM aplicação de calcário	hora/ha	0,4	60	24	24	24	24	24
HM preparo do solo	hora/ha	4	60	240				
HM aplicação herbicida	hora/ha	0,4	60	24	24	24	24	24
HM plantio	hora/ha	1,7	60	102	102	102	102	102
HM colheita	hora/ha	6	60	360	360	360	360	360
TOTAL				3.104,64	2.849,64	2.941,64	3.055,14	3.147,14

MO – mão de obra; HM – hora máquina

Quanto à *Brachiaria decumbens*, foi observada uma rebrota satisfatória no início do período chuvoso de 2013, porém com algumas falhas nas parcelas experimentais em detrimento à deficiência na germinação das sementes distribuídas em 2012, indicando a necessidade de ajustes na qualidade das sementes a serem utilizadas e profundidade de colocação do adubo com sementes durante a semeadura simultânea do capim com o milho (Figura 5).



Figura 5. Aspecto de parcela experimental com braquiária no início do período chuvoso subsequente à colheita do milho da safra 2012.

Conforme foi mencionado anteriormente, a utilização de sementes revestidas de boa qualidade (Valor Cultural \geq 50%) e a menor profundidade de distribuição junto com o adubo proporcionou um estande inicial satisfatório da *Brachiaria decumbens* na safra de 2013 (Figura 6), resultando em boa produção de massa e cobertura após a colheita mecânica do milho (Figura 7), confirmando a viabilidade desse sistema proposto para dupla finalidade: utilização como pastagem na integração lavoura pecuária, que tem se mostrado uma alternativa eficiente e economicamente viável como método de formação, recuperação e renovação de pastagens (JAKELAITIS et al., 2004; JAKELAITIS et al., 2005), ou somente para formação de cobertura morta no sistema plantio direto.



Figura 6. Aspecto do desenvolvimento inicial de braquiária decumbens em semeadura simultânea com milho, na safra 2013.



Figura 7. Aspecto de desenvolvimento da braquiária decumbens na colheita do milho, safra 2013.

Conclusões

Na região estudada (Município de Nossa Senhora das Dores, SE), o plantio direto não apresenta queda de produtividade em relação ao sistema convencional de preparo do solo, no início da conversão.

A produtividade do milho não é comprometida devido ao cultivo consorciado com semeadura simultânea com espécies forrageiras.

O cultivo de milho consorciado com espécies forrageiras apresenta potencial como alternativa para formação de cobertura morta no sistema plantio direto ou para formação de pastagens na integração lavoura/pecuária, no Estado de Sergipe.

Referências

- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Adubação verde com leguminosas em cultivo intercalar com a cultura do milho**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005. 17 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 7).
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Avaliação de métodos de preparo do solo e sistemas de cultivo de milho na ecorregião dos tabuleiros costeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., Fortaleza. **O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios: anais**. Fortaleza: SBCS, 2009. 1 CD-ROM.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Cultivo de milho consorciado com guandu em sistema de plantio direto em solos dos tabuleiros costeiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 61).
- CARVALHO, H. W. L. de; PACHECO, C. A. P.; CARDOSO, M. J.; ROCHA, L. M. P. de; OLIVEIRA, E.A.S.; TABOSA, J. N.; LIRA, M. A.; OLIVEIRA, I. R. de; ALMEIDA, M. R. M. de; MACEDO, J. J. G. de; NASCIMENTO, M. M. A. do; SIMPLÍCIO, J. B.; COUTINHO, G. V.; BRITO, A. R. de M. B.; TAVARES, J. A.; TAVARES FILHO, J. J.; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; SANTOS, M. L. dos. **Desempenho de híbridos simples de milho no Nordeste brasileiro: safra 2008/2009**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 20 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 90).
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. ver. ampl., Brasília, DF: Embrapa 2013, 353p.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 553-560, 2004.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.
- OLIVEIRA, J. O. A. P.; VIDIGAL FILHO, P. S.; TORMENA, C. A.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; MUNIZ, A. S.; SAGRILO, E. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 443-450, 2001.

Comunicado Técnico, 132

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Embrapa Tabuleiros Costeiros
Endereço: Avenida Beira Mar, 3250, CP 44,
CEP 49025-040, Aracaju - SE.
Phone: (79) 4009-1344
Fax: (79) 4009-1399
E-mail: sac@cpatc.embrapa.br
Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2013/cot_132.pdf

1ª edição (2013)

Comitê de publicações

Presidente: Marcelo Ferreira Fernandes
Secretária-executiva: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues
Membros: Alexandre Nizio Maria, Ana da Silva Lédo, Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, Josué Francisco da Silva Junior, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo, Julio Roberto de Araujo Amorim
Supervisora editorial: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues
Fotos: Edson Patto Pacheco
Tratamento das ilustrações: José Gabriel Santos
Editoração eletrônica: José Gabriel Santos

Expediente